

**Baja karbon tempa untuk
bejana tekan**

BAJA KARBON TEMPRA UNTUK BEJANA TEKAN

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi klasifikasi dan simbol, cara pembuatan, komposisi kimia, sifat mekanis, pengujian, pemeriksaan, penandaan, laporan dari baja karbon tempa untuk bejana tekan dan bagian yang digunakan pada suhu normal, dimana sifat mampu las merupakan sifat utama.

2. KLASIFIKASI DAN SIMBOL

Baja karbon tempa untuk bejana tekan diklasifikasikan dalam 2 kelas dan 1 jenis seperti pada tabel I.

Tabel I

Simbol dan Kelas

Simbol	Kelas
Bj. T K Bt.	1
Bj. T K Bt.	2 A
Bj. T K Bt.	2 B

Keterangan :

Bj = Baja

T = Tempa

K = Karbon

Bt = Bejana Tekan

3. CARA PEMBUATAN

3.1. Benda Tempa dibuat dari Ingot Baja Kil

Dilakukannya proses vacum pada baja cair tergantung pada persyaratan pemakai dan pembuat.

3.2. Ingot baja harus dibersihkan secukupnya agar bebas dari cacat pipa (injuris piping) dan segregasi.

3.3. Benda tempa harus terbuat dari ingot baja melalui proses tempa, canai atau kombinasi antara tempa dengan canai melalui proses panas, berupa pres, timpah (hammering), tempa rool atau ring mill.

3.4. Pengerjaan panas harus dilakukan sedemikian rupa sehingga setiap bagian benda tempa dapat terpanasi secara merata sampai kebagian pusat dan dibuat sedapat mungkin mendekati bentuk dan ukuran akhir, agar diperoleh alur metal (metal flow) yang dapat menahan tegangan yang timbul selama penggunaannya.

3.5. Nilai reduksi (forming ratio) benda tempa harus sesuai dengan masing-masing usulan seperti dibawah ini :

(1) Nilai reduksi benda tempa bentuk poros dan silindris sama dengan 3 S atau lebih pada bagian badan dan 1,5 S atau lebih pada bagian lainnya, apabila dibentuk dengan tempa, 5 S atau lebih untuk bagian badan dan 3 S atau lebih untuk bagian lainnya apabila dibentuk dengan canai dan tempa.

(2) Nilai reduksi benda tempa bentuk cincin sama dengan 3 S atau lebih setelah pembentukan cincin dengan expanding forging atau ring mill.

(3) Nilai reduksi benda tempa bentuk cakram sama dengan $1/3$ U atau lebih bagi benda tempa yang dibuat dari ingot baja hanya dengan cara "up Setting Forging".

Dalam hal lain, ingot harus dengan pengerjaan panas sampai $1/3$ U atau lebih.

(4) Nilai reduksi bagi bentuk-bentuk lainnya, ditentukan berdasarkan persetujuan antara produsen dan pemakai.

3.6. Perlakuan panas untuk benda tempa harus sesuai dengan persyaratan-persyaratan berikut :

(1) Terhadap benda tempa harus dilakukan proses perlakuan panas pendahuluan.

Sebelum pemanasan ulang setelah penempaan, terhadap benda tempa harus dilakukan perlakuan panas sedemikian rupa sehingga benda tempa mengalami pendinginan untuk terjadinya transformasi austenit secara sempurna.

(2) Benda tempa harus mengalami salah satu perlakuan panas seperti; annealing, penormalan, penormalan dan tempering atau kwencing dan tempering.

Suhu tempering tidak boleh kurang dari 590°C , serta lama waktu tahan tempering tidak boleh kurang dari 30 menit untuk setiap ketebalan 25 mm.

(3) Apabila pemakai mensyaratkan perlakuan panas benda uji untuk penghilangan tegangan dan sebagainya, pihak pembuat harus mengambil batang uji dari contoh uji seperti disebutkan dalam butir 8.2 dan selanjutnya dilakukan perlakuan panas sesuai dengan permintaan dari pemakai. Dalam hal ini pemakai harus menentukan secara rinci kondisi perlakuan panas seperti; suhu pemanasan, lama pemanasan, laju pendinginan dan jenis perlakuan panas.

4. KOMPOSISI KIMIA

4.1. Komposisi kimia dari baja tempa ditentukan dengan analisa ladel dan hasilnya harus sesuai persyaratan pada tabel II.

4.2. Apabila komposisi kimia ditentukan oleh pemakai harus sesuai dengan ketentuan standar yang berlaku.

Tabel II
Komposisi Kimia

Simbol Kelas	Komposisi Kimia (%)				
	C	Si	Mn	P	S
Bj.TKBt 1	0,30 mak	0,35 mak	0,40-1,35	0,030 mak	0,030 mak
Bj.TKBt 2A	0,35 mak	0,35 mak	0,40-1,10	0,030 mak	0,030 mak
Bj.TKBt 2B	0,30 mak	0,35 mak	0,70-1,35	0,030 mak	0,030 mak

Catatan : (1) Bj.TKBt 2 A, mempunyai komposisi kimia 1,35 % atau kurang untuk Mn, bila kadar C 0,30 % atau lebih

(2) Untuk komponen reaktor nuklir, limit atas untuk kandungan P, S, Ni, Cr, Mo, dan V masing-masing sebesar 0,025%, 0,025 %, 0,40 %, 0,25 %, 0,10 % dan 0,05 %.

5. SIFAT MEKANIS

Sifat-sifat mekanis untuk benda tempa harus sesuai dengan tabel III.

Tabel III
Sifat Mekanis

Simbol Kelas	Uji Tarik			Uji Impak			
	Batas ulur 0,2% N/mm ² kgf/mm ²	Kuat ta- rik N/mm ² kgf/mm ²	Regang- an (%) Contoh uji No. 14A	Kontra- ksi %	Tempe- ratur (°C)	Uji energi ter- serap (charpy)	
Bj.Tk.Bt. 1	21 min (206) min	42 - 57 (412 - 550)	21 min	38 min	-	-	-
Bj.Tk.Bt. 2 A	25 min (245) min	50 - 65 (490 - 637)	18 min	33 min	-	-	-
Bj.Tk.Bt. 2 B	25 min (245) min	50 - 56 (490 - 637)	18 min	38 min	- 0	2,8 min (27) min	2,1 min (27) min

6. SIFAT TAMPAK

Benda tempa harus memiliki permukaan akhir yang baik, dan bebas dari cacat yang merugikan pada penggunaan.

7. BENTUK, DIMENSI DAN TOLERANSI

Bentuk, dimensi dan toleransi benda tempa harus sesuai persetujuan antara pembuat dan pemakai.

8. PENGUJIAN

8.1. Analisa Kimia

8.1.1. Ketentuan umum mengenai analisa kimia dan cara pengambilan contoh uji untuk analisa ladell sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

8.1.2. Cara uji sesuai dengan standar yang berlaku.

8.2. Uji Mekanis

8.2.1. Ketentuan umum mengenai uji mekanis harus sesuai dengan ketentuan standar yang berlaku.

8.2.2. Jumlah contoh uji dan batang uji

Jumlah contoh uji dan batang uji adalah :

- 1) Cara pengambilan contoh uji dan jumlah batang uji sesuai dengan tabel IV, apabila benda tempa terdiri dari bermacam jenis baja yang ditempa dan diproses perlakuan panas secara bersamaan benda tempa tersebut dianggap benda tempa tunggal.

Tabel IV.

Cara Pengambilan Contoh Uji dan Jumlah Batang Uji

Berat satuan benda tempa pada proses perlakuan panas (kg)	Uji Tarik dan Impak			Keterangan
	Cara pengambilan contoh	Lokasi pengambilan dan jumlah contoh uji		
		Panjang (mm)		
		Sampai 3.000	Diatas 3000	
Sampai 500	Satuan contoh uji per lot	Satu set pada kedua ujungnya arah poros atau tangensial	Tiap satu set diujungnya arah aksial atau tangensial	-
500 sampai 4000	100 %	Satu set pada kedua ujungnya dalam arah poros atau tangensial	Tiap satu set diujungnya arah aksial atau tangensial	-
400 ke atas	100 %	Setiap satu set tangensial	arah poros atau	-

Catatan : Apabila contoh uji diambil dari kedua ujungnya benda tempa, lokasi pengambilan contoh harus pada posisi yang berlawanan dengan membentuk sudut 180° .

- 2) Contoh uji harus diambil dari bagian utama benda tempa atau dari perpanjangannya.

Dimungkinkan juga contoh uji dapat dibuat secara terpisah dengan cara penempaan, persyaratan persetujuan pemakai dan pembuat dengan ketentuan dibawah ini :

- a) Ingot, slab atau billet baja yang digunakan harus dibuat dari cairan baja yang sama seperti yang dipakai untuk benda tempa, dengan proses pengerjaan panas yang sama seperti yang dilakukan terhadap benda tempa;
 - b) Nilai reduksi terbesar dari contoh uji tidak boleh lebih besar dari nilai reduksi terkecil dari benda tempa;
 - c) Proses perlakuan panas harus dilakukan bersama-sama dengan benda tempa dalam dapur yang sama;
 - d) Tebal contoh uji tidak boleh kurang dari tebal terbesar dari benda tempa.
- 3) 1 set benda uji terdiri dari 1 batang uji tarik dan 3 batang uji untuk impak apabila diperlukan.

8.2.3. Lokasi pengambilan contoh uji

Lokasi pengambilan contoh uji adalah :

- 1) Contoh uji harus diambil sejajar dengan arah tempa.
- 2) Bagi benda tempa yang akan dilunakan, dinormalkan atau dinormalkan dan ditemper : Pusat batang uji harus terletak tidak kurang $1/4 T$ dari permukaan benda tempa, dimana T adalah tebal atau diameter terbesar benda tempa atau contoh uji yang dibuat secara terpisah.
- 3) Bagi benda tempa yang akan dikwencing dan ditemper adalah:
Lokasi pengambilan contoh uji harus memenuhi salah satu persyaratan berikut :
 - a) Pusat batang uji harus terletak pada jarak yang tidak kurang $1/4 T$ dari permukaan benda tempa, dan juga tidak kurang dari T dari permukaan benda tempa yang mengalami perlakuan panas kedua kali.
 T tidak boleh lebih dari 75 mm.
 - b) Apabila benda tempa berbentuk rumit atau harus dibentuk dengan machining sebelum proses perlakuan panas, titik pusat batang uji harus terletak pada jarak tidak kurang dari jarak terbesar (t_{mak}) antara permukaan dengan

tegangan tarik yang tinggi yang sudah diperhitungkan terlebih dahulu dan permukaan terdekat yang mengalami perlakuan panas ke permukaan yang disebut pertama, dan juga tidak boleh kurang t maks 2 kali dari permukaan yang mengalami proses perlakuan panas kedua.

Selain itu titik pusat batang uji harus terletak tidak kurang 20 mm dari salah satu permukaan benda tempa yang mengalami perlakuan panas dan tidak kurang 40 mm dari permukaan yang mengalami perlakuan panas yang kedua.

Apabila t maksimum kurang dari 20 mm, harus dianggap sama dengan 20 mm.

- c) Pengambilan batang uji dari benda tempa yang telah mengalami perlakuan panas dilakukan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

Sebelum proses perlakuan panas dilakukan, bahan yang terbuat dari baja karbon atau baja paduan rendah dengan penampang tidak kurang dari $T \times T$ dan dengan panjang tidak kurang dari $3 T$ dilas ke ujung permukaan benda tempa dari mana contoh uji akan diambil, setelah itu dilakukan proses perlakuan panas.

Setelah proses perlakuan panas, bahan tersebut dipotong dan diambil $1/3$ panjang dari titik pusat bahan ke arah memanjang.

Lokasi pengambilan contoh uji tidak kurang dari 15 mm dari permukaan bahan dan juga tidak kurang $1/4 T$ dari permukaan yang telah mengalami perlakuan panas.

8.2.4. Cara uji mekanis

1. Uji tarik

- a) Batang uji tarik dan cara ujinya No.14 A, sesuai dengan SII. 0148 - 76, Cara Uji Percobaan Tarik, Logam.
- b) Cara uji logam harus sesuai dengan SII. 0148 - 76,

2. Uji impak

- a) Batang uji yang digunakan No. 4 sesuai dengan SII. 0291 - 80, Batang Uji Pukul untuk Bahan Logam.

b) Cara uji harus sesuai dengan SII. 0398 - 80, Cara Uji Pukul Charpy.

8.3. Cara pengujian lainnya harus sesuai dengan SII. 1934 - 86, Peraturan Umum Pemeriksaan Baja Tempa.

9. PEMERIKSAAN

9.1. Pemeriksaan benda tempa yang dilakukan seperti butir 4 sampai dengan butir 7 dilakukan sesuai butir 8 dan hasilnya harus memenuhi persyaratan masing-masing.

9.2. Disamping pemeriksaan seperti tersebut pada butir 9.1 pemakai dapat menetapkan salah satu pemeriksaan yang berikut :

- 1 Sesuai dengan SII. 0393 - 80, Cara Uji Keras Rock Well B dan SII. 0394 - 80, Cara Uji Keras Rock Well C
- 2 Sesuai dengan SII. 0398 - 80, Cara Uji Pukul Charpy
- 3 Sesuai dengan SII. 1931 - 86, Cara Uji Ultrasonik menggunakan Probe Normal dengan Metode Kontak Langsung
- 4 Sesuai dengan standar yang berlaku
- 5 Sesuai dengan SII. 1709 - 85, Cara Uji Pertikel Elektro Maknik
- 6 Sesuai dengan SII. 1926 - 86, Cara Uji Struktur Makro untuk Baja
- 7 Sesuai dengan SII. 1706 - 85, Cara Menentukan Ukuran Butir Austenite untuk Baja
- 8 Sesuai dengan SII. 1930 - 86, Cara Uji Mikroskopik untuk Menentukan Inklusi Bukan Logam dalam Baja.

dan pemeriksaan mikroskopik struktur sesuai dengan standar yang berlaku.

9.3. Perbaikan dengan Las

Dalam memperbaiki cacat pada benda tempa melalui proses pengelasan harus sesuai persetujuan antara pemakai dan pembuat.

9.4. Uji Ulang

Bila hasil uji tarik dan uji impak benda tempa tidak memenuhi persyaratan, dapat dilakukan uji ulang harus sesuai dengan

SII. 1934 - 86, Peraturan Umum Pemeriksaan Baja Tempa.

Apabila pengambilan contoh uji sebanyak 2 kali tidak dimungkinkan, maka jumlah contoh yang diambil ditetapkan berdasarkan persetujuan antara pembeli dan pemakai.

10. PENANDAAN

Benda tempa yang lulus uji, harus diberi tanda pada setiap produk atau lot dengan mencantumkan hal-hal sebagai berikut :

- (1) Simbol kelas
- (2) Nomor leburan
- (3) Nama pabrik pembuat atau merek dagang.

11. LAPORAN

Laporan harus sesuai dengan SII. 1934 - 86, Peraturan Umum Pemeriksaan Baja Tempa.



BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id